

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-124163  
(43)Date of publication of application : 25.04.2003

---

(51)Int.Cl. H01L 21/304  
B24B 37/00  
C08J 5/14  
D04H 1/42  
// C08L 63:00

---

---

(21)Application number : 2001-311409 (71)Applicant : HITACHI CHEM CO LTD  
SHIN KOBE ELECTRIC MACH CO  
LTD  
(22)Date of filing : 09.10.2001 (72)Inventor : HANEHIRO MASANOBU  
NISHIYAMA MASAYA  
IWATSUKI YASUHIRO  
HIRAOKA KOICHI

---

## (54) MANUFACTURING METHOD OF POLISHING PAD AND POLISHING OBJECT

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a polishing pad which can carry out polishing rapidly while preventing generation of fine polishing scratches and a manufacturing method of a polishing object by carrying out polishing rapidly while preventing generation of polishing scratches when an interlayer insulation film, a BPSG film, a shallow trench separating isolation film and other polishing object surfaces are flattened by polishing.

SOLUTION: The polishing pad consists of a plate-like body wherein fiber is fixed by resin and at least a surface layer in contact with a polishing object is formed of a layer wherein organic fiber is fixed by resin and is not porous practically.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the pad for polish applied to surface polish of a ground object. Especially, in manufacture of a semiconductor device etc., it is used with a CMP (Chemical Mechanical Polishing) abrasive material, and is related with the pad for polish suitable for using it for the formation process of shallow trench separation etc. a flat chemically-modified [ of an interlayer insulation film or the BPSG film (boron silicon dioxide film which doped Lynn) ] degree. Moreover, this invention relates to the pad for polish also suitable for using a silicon wafer, a hard disk, etc. as a ground object, and also carrying out the surface polish. Furthermore, this invention relates to the manufacturing method of the ground object which grinds using this pad for polish.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to raise the packaging density of super-\*\*\*\*\* , various ultra-fine processing technology is studied and developed. The design rule is already the order of a subhalf micron. A CMP technique is in one of the techniques currently developed in order to satisfy the demand of such severe detailed-izing. In the production process of a semiconductor device, this technique carries out flattening of the exposed layer thoroughly, mitigates the burden of an exposure technique, and contributes to stabilizing the manufacture yield on high level. For example, in case flattening of an interlayer insulation film or the BPSG film, shallow trench separation, etc. are performed, it is the technique which becomes indispensable.

[0003] It sets to the production process of a semiconductor device conventionally, and they are plasma CVD (Chemical Vapor Deposition, chemical vapor deposition) and low voltage. - Inorganic insulator layers, such as an oxidation silicon insulator layer, are formed on a substrate with means, such as CVD, and the following polishes are carried out in order to carry out flattening of this inorganic insulator layer (ground object). It is the technique of sliding the pad for polish relatively between ground objects, pressing a ground object against the pad for polish, and supplying a CMP abrasive material slurry between a ground object and the pad for polish.

[0004] A fumed silica system is used as a CMP abrasive material, and, generally the urethane foam system is used as a pad for polish. The quality and the engine performance which a ground object may be made to generate a detailed polish blemish, and is required of a ground object follow the polish by such pad for polish, and the CMP abrasive material on becoming high, and generating of a detailed polish blemish also poses a problem. Moreover, the above-mentioned pad for polish could not say that it was suitable for improvement in the speed of a polish rate, but has required time amount for polish.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The technical problem which this invention tends to solve is offering the pad for polish which can grind at a high speed, controlling generating of a detailed polish blemish in grinding an interlayer insulation film, the BPSG film, the insulator layer for shallow trench separation, and other ground object front faces, and carrying out flattening. Moreover, it is grinding at a high speed, controlling generating of a polish blemish, and manufacturing a ground object.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the surface layer which the pad for polish concerning this invention becomes from the plate to which fiber was fixed with resin, and is contacted by the ground object at least is characterized by being fixed with resin and organic fiber consisting of a layer which is not porosity substantially.

[0007] Moreover, pressing against the above-mentioned pad for polish the front face which should grind a predetermined ground object, and supplying an abrasive material between a ground object and a pad, the manufacturing method of the ground object concerning this invention slides a ground object and a pad relatively, and is characterized by grinding the front face which should grind a ground object.

[0008] If it grinds using the pad for polish of the above configurations, when nature system pads of non-equipment and materials, such as the conventional urethane foam system pad and a glass fiber, are used, evasion can control difficult detailed polish blemish generating of a ground object front face good.

[0009] The reason which can control this polish blemish generating is guessed as follows. Pressing the pad for polish against a ground object by predetermined thrust, and supplying an abrasive material between a ground object and the pad for polish, by the approach of sliding a ground object and the pad for polish relatively, and grinding them, during a polish activity, the pad component which separated and fell serves as a foreign matter from a pad, and it enters between a ground object and the pad for polish. If it grinds in such the condition, with said foreign matter, the part deleted more deeply than usual by the ground object will occur, and a polish blemish (a scratch and local fault) will arise. Since especially the foreign matter generated from a urethane foam system or the nature system pad of non-equipment and materials has hard size large moreover, said nonconformity becomes remarkable. however, when using the pad for polish concerning this invention, the foreign matter which separates and falls from the front face which is not porosity substantially has small size, and since a foreign matter (mainly organic fiber) is soft, moreover, it has no polish blemish of the depth which it is hard to produce a scratch and a local fault, and becomes a defect -- or it decreases sharply.

[0010] Moreover, if polish is begun using the pad for polish concerning this invention, the front face of the pad for polish will be worn out, and it will become fluffy [ organic fiber is exposed and ]. It becomes possible to increase substantially the amount of the abrasive material supplied between a ground object and a pad on it, and to gather a polish rate to it, since the particle of an abrasive material can be held between the fiber of the organic fiber of a large number exposed to the front face, or on a fiber front face.

[0011]

[Embodiment of the Invention] As mentioned above, the surface layer contacted by the ground object at least is a layer which fixed organic fiber with resin, and the pad for polish concerning this invention is not porosity substantially. The content of the organic fiber in this layer is more than 50 mass % preferably. By carrying out like this showed that the amount of organic fiber exposed to the front face of the pad for polish increased, and the effectiveness of reducing generating of a polish blemish became still higher.

[0012] The resin for fixing organic fiber can choose the resin of various classes. For example, although it is thermosetting phenol resin, thermosetting epoxy resins, etc., such as thermoplastic acrylic resin, ABS plastics, etc., thermosetting resin is chosen preferably. Thermosetting resin is because an elastic modulus is high compared with thermoplastics, so wear by polish or the dressing is excellent in endurance few. However, although the resin of heat-resistant high thermosetting resin (for example, resin which has the part which does not participate in adhesion, such as a benzene nucleus, directly by high density in the molecule frame), such as phenol resin and polyimide, itself was comparatively hard, since the adhesive property was comparatively low, it turned out that it is easy to generate interfacial peeling of organic fiber and resin at the time of polish, or destruction and degradation of resin itself tend to take place. Since it is such, an epoxy resin is chosen still more preferably as thermosetting resin.

[0013] The organic fiber fixed by resin is organic fiber of the construction material of aramid, polyester, polyimide, etc., may exist in resin with the condition that the pulp which carried out beating of the chop which cut the single fiber to predetermined length, or the chop became independent separately, and may

exist in resin with the gestalt of textile fabrics or a nonwoven fabric. The resin layer which is not porosity substantially is fixed firmly, and the organic fiber of a nonwoven fabric gestalt presents a good fuzz condition.

[0014] As organic fiber, selection (it uses independently or uses as main fiber) of an aramid fiber is desirable. Compared with general organic fiber, tensile strength of an aramid fiber is high, and the reason is that the endurance of the pad for polish is raised and it can prolong an activity life. Furthermore, there are the Para system and a metasystem in an aramid fiber, and since the Para system aramid fiber has the dynamic physical-properties values (tensile strength etc.) of fiber itself higher than a metasystem aramid fiber, when controlling wear consumption of the pad for polish and prolonging a life, it is suitable [ selection of the Para system aramid fiber ]. Since hygroscopicity is also smaller than a metasystem aramid fiber, the Para system aramid fiber is suitable for a polish environment with moisture. On the other hand, although an activity life is short since the configuration is easy to be destroyed when a metasystem aramid fiber is chosen, and a metasystem aramid fiber contacts a ground object, detailed polish blemish generating can be reduced more. As a Para system aramid fiber, Pori p-phenylene terephthalamide fiber and Pori p-phenylene diphenyl ether terephthalamide fiber are marketed, and these are common. Pori p-phenylene diphenyl ether terephthalamide fiber is more suitable from a viewpoint of making hygroscopicity small.

[0015] The pad for polish with which the organic fiber of a surface layer consists of combination of two or more kinds of organic fiber from which at least one of construction material, a configuration, the diameter of fiber, and the fiber length differs does characteristic effectiveness so by choosing how combining the fiber. By the same quality of a fiber material, the combination of thin fiber (path: before or after 0.1 deniers) is relatively [ fiber / (path: before or after 1.5 deniers) / thick ] effective in both property reservation of the display flatness of a polish rate and polish by the interaction of both fiber relatively. The former fiber contributes to improvement in a polish rate, and the latter fiber contributes to reservation of display flatness. For example, they are the chop of the Para system aramid fiber, and the combination of pulp. The combination of short fiber (die length: before or after 1mm) is relatively [ fiber / (die length: before or after 5mm) / long ] good relatively. The combination of the above different organic fiber is realizable with adoption of the nonwoven fabric gestalt which mixes the organic fiber from which the class concerned differs, and is acquired.

[0016] The pad for polish concerning this invention is the plate which fixed fiber with resin, and the surface layer contacted by the ground object at least fixes organic fiber with resin, and uses it as the layer which is not porosity substantially. Here, the pad for polish into which the class of fiber was changed in the thickness direction does characteristic effectiveness so by choosing how combining the fiber. If the pad for polish which used fiber with a high elastic modulus (for example, aramid fiber) for the surface layer contacted by the ground object, and used fiber with a low elastic modulus (for example, polyester fiber) for the backing layer of said surface layer is used when the stress at the time of polish becomes high, the surface layer with a high elastic modulus cannot deform easily, can absorb stress in the low backing layer of an elastic modulus, and can make uniform the polish rate of each [ within a polished surface ] part.

[0017] As mentioned above, the organic fiber used for the surface layer contacted by the ground object has the desirable gestalt of a nonwoven fabric. The pad for polish which used the organic fiber base material of sheet gestalten including an organic fiber nonwoven fabric carries out heating pressing of the layer of the prepreg which sank in, carried out stoving of the resin to the organic fiber base material concerned, and obtained it to it, and manufactures it. The layer of the prepreg which sank into the organic fiber base material, and dried and obtained thermosetting resin to it is covered with a mold releasing film, and it inserts into a metal mirror plane plate, and is crowded [ it can carry out like shaping of the laminate for electric insulation, for example ], and heating pressing is carried out between press heating plates. The layer of prepreg may be one prepreg and the number of them may be [ two or more ]. According to the class and polish conditions of ground objects, such as a silicon wafer, the activity number of sheets of prepreg is changed, or the prepreg of other fiber base materials is chosen suitably, and is combined. The pad for polish which the example of combination constitutes a surface

layer from aramid fiber base material prepreg, and constitutes a backing layer from polyester fiber base material prepreg is mentioned.

[0018] In addition, an organic fiber base material may be stuck on a thermoplastics sheet front face by heating pressing, and the pad for polish may be manufactured. While the thermoplastics fused at the time of shaping permeates an organic fiber base material, it oozes out also on a base material front face, and fixes fiber.

[0019] Although the above-mentioned manufacturing method is an example which a sheet gestalt carries out an organic fiber base material activity, and manufactures the pad for polish, even if it is an approach of injection molding the resin molding material which mixed organic fiber to tabular, it does not interfere.

[0020]

[Example] The following were prepared as organic fiber.

48 48 [polyester fiber textile-fabrics (1)] fabric density length / width, unit mass 130 g/m<sup>2</sup>, 3.0 deniers (the "BKE poplin" by Asahi Chemical) of diameters of fiber

[Polyester fiber nonwoven fabric (1)] unit mass 70 g/m<sup>2</sup>, the diameter of fiber of 1.5 deniers, fiber length of 5mm ("EPM-4070TE" by Japan Vilene)

[Aramid fiber nonwoven fabric (1)] Para system aramid fiber chop (the diameter of fiber: 1.5 deniers) Fiber length: 5mm, "theque NORA" by Teijin, a metasystem aramid fiber chop (the diameter of fiber: 3 deniers) Fiber length : 6mm, the softening temperature of 280 degrees C, and "Conex" by Teijin are mixed. It is the nonwoven fabric which carried out the spray of the water-soluble epoxy resin binder (glass transition temperature of 110 degrees C), carried out stoving, carried out heating compression and carried out thermal melting arrival of the metasystem aramid fiber chop to the Para system aramid fiber chop by letting it pass between the hot calender rolls of a couple further. It is combination mass-ratio 85/5/10 of unit mass 70 g/m<sup>2</sup>, and the Para system aramid fiber chop / metasystem aramid fiber chop / epoxy resin binder. Specifically, said Para system aramid fiber chops are the Pori p-phenylene 3 and a 4'-diphenyl ether terephthalamide fiber chop.

A [aramid fiber nonwoven fabric (2)] Para system aramid fiber chop is not used, but only a metasystem aramid fiber chop (the diameter of fiber: 3 deniers, fiber length:6mm, softening temperature of 280 degrees C, and "Conex" by Teijin) is used, and they are an aramid fiber nonwoven fabric (1) and the nonwoven fabric manufactured similarly.

They are an aramid fiber nonwoven fabric (1) and the nonwoven fabric manufactured similarly except having transposed the [aramid fiber nonwoven fabric (3)] Para system aramid fiber to the Pori p-phenylene terephthalamide fiber chop (the diameter of fiber: 1.5 deniers, fiber length:5mm; and "Kevlar" by E. I. du Pont de Nemours) from the Pori p-phenylene 3 and a 4'-diphenyl ether terephthalamide fiber chop.

[Aramid fiber nonwoven fabric (4)] Para system aramid fiber chop (the diameter of fiber: 1.5 deniers) Fiber length: 5mm, "Kevlar" by E. I. du Pont de Nemours, Para system aramid fiber pulp (the diameter of fiber: 0.1 deniers) Fiber length: Mix 1mm, "Kevlar" by E. I. du Pont de Nemours, and a metasystem aramid fiber chop (the diameter of fiber: 3 deniers, fiber length:6mm, softening temperature of 280 degrees C, and "Conex" by Teijin), and they are an aramid fiber nonwoven fabric (1) and the nonwoven fabric manufactured similarly hereafter. It is combination mass-ratio 58/17/8/17 of unit mass 70 g/m<sup>2</sup>, the Para system aramid fiber chop / Para system aramid fiber pulp / metasystem aramid fiber chop / epoxy resin binder.

[0021] The following were prepared as prepreg. First, the bisphenol A mold epoxy resin varnish (A) which blended the dicyandiamide as a curing agent and blended 2-ethyl-4-methylimidazole as a hardening accelerator was prepared. Moreover, the phenol resin varnish (B) to which blended cresol, formalin, and triethylamine with and they were made to react was prepared. Furthermore, the acrylic resin varnish (C) which dissolved the pellet of thermoplastic acrylic resin in the methyl ethyl ketone was prepared.

[0022] Stoving of the [prepreg (1)] varnish (A) was sunk in and carried out to polyester fiber textile fabrics (1), and it considered as prepreg. This prepreg adjusts resin coating weight so that the thickness

after heating pressing may be set to 0.1mm, and the polyester fiber content after heating pressing is 50 mass %.

Stoving of the [prepreg (2)] varnish (A) was sunk in and carried out to polyester fiber textile fabrics (1), and it considered as prepreg. This prepreg adjusts resin coating weight so that the thickness after heating pressing may be set to 0.12mm, and the polyester fiber content after heating pressing is 40 mass %.

Stoving of the [prepreg (3)] varnish (A) was sunk in and carried out to polyester fiber textile fabrics (1), and it considered as prepreg. This prepreg adjusts resin coating weight so that the thickness after heating pressing may be set to 0.09mm, and the polyester fiber content after heating pressing is 55 mass %.

Stoving of the [prepreg (4)] varnish (A) was sunk in and carried out to the aramid fiber nonwoven fabric (1), and it considered as prepreg. This prepreg adjusts resin coating weight so that the thickness after heating pressing may be set to 0.1mm, and the aramid fiber content after heating pressing is 50 mass %.

Stoving of the [prepreg (5)] varnish (A) was sunk in and carried out to the aramid fiber nonwoven fabric (2), and it considered as prepreg. This prepreg adjusts resin coating weight so that the thickness after heating pressing may be set to 0.1mm, and the aramid fiber content after heating pressing is 50 mass %.

Stoving of the [prepreg (6)] varnish (A) was sunk in and carried out to the aramid fiber nonwoven fabric (3), and it considered as prepreg. This prepreg adjusts resin coating weight so that the thickness after heating pressing may be set to 0.1mm, and the aramid fiber content after heating pressing is 50 mass %.

Stoving of the [prepreg (7)] varnish (A) was sunk in and carried out to the aramid fiber nonwoven fabric (4), and it considered as prepreg. This prepreg adjusts resin coating weight so that the thickness after heating pressing may be set to 0.1mm, and the aramid fiber content after heating pressing is 50 mass %.

They are prepreg (1) and the same prepreg except having used the varnish (B) instead of [prepreg (8)] varnish (A).

They are prepreg (1) and the same prepreg except having used the varnish (C) instead of [prepreg (9)] varnish (A).

Stoving of the [prepreg (10)] varnish (A) was sunk in and carried out to the polyester fiber nonwoven fabric (1), and it considered as prepreg. This prepreg adjusts resin coating weight so that the thickness after heating pressing may be set to 0.1mm, and the polyester fiber content after heating pressing is 50 mass %.

Stoving of the [prepreg (11)] varnish (A) was sunk in and carried out to the glass fiber textile-fabrics base material (unit weight: 107g/m<sup>2</sup>, product made from Asahi SHUEBERU "GC-216"), and it considered as prepreg. This prepreg adjusts resin coating weight so that the thickness after heating pressing may be set to 0.1mm.

[0023] The mold releasing film (polypropylene film of 50-micrometer thickness) has been arranged on both the front faces of the prepreg layer which piled up 15 example 1 prepregs (1), this was put between the mirror plane plate made from stainless steel, two or more of the sets were supplied between press heating plates, the cushioning material with a thickness of 10mm it is thin from a kraft paper layer was made to intervene between heating plates, heating pressing was carried out, and the laminate with a thickness of 1.5mm was obtained.

[0024] 13 example 2 prepregs (2) were used, heating pressing was carried out like the example 1, and the laminate with a thickness of 1.5mm was obtained.

[0025] 17 example 3 prepregs (3) were used, heating pressing was carried out like the example 1, and the laminate with a thickness of 1.5mm was obtained.

[0026] 15 example 4 prepregs (4) were used, heating pressing was carried out like the example 1, and the laminate with a thickness of 1.5mm was obtained.

[0027] Seven sheets were used as the surface layer using example 5 prepreg (4), eight sheets were used as the backing layer using prepreg (1), heating pressing was carried out like the example 1 in this combination, and the laminate with a thickness of 1.5mm was obtained.

[0028] 15 example 6 prepregs (5) were used, heating pressing was carried out like the example 1, and the laminate with a thickness of 1.5mm was obtained.

[0029] 15 example 7 prepregs (6) were used, heating pressing was carried out like the example 1, and the laminate with a thickness of 1.5mm was obtained.

[0030] 15 example 8 preregs (7) were used, heating pressing was carried out like the example 1, and the laminate with a thickness of 1.5mm was obtained.

[0031] Seven sheets were used as the surface layer using example 9 prepreg (7), eight sheets were used as the backing layer using prepreg (1), heating pressing was carried out like the example 1 in this combination, and the laminate with a thickness of 1.5mm was obtained.

[0032] 15 example 10 preregs (8) were used, heating pressing was carried out like the example 1, and the laminate with a thickness of 1.5mm was obtained.

[0033] 15 example 11 preregs (9) were used, heating pressing was carried out like the example 1, and the laminate with a thickness of 1.5mm was obtained.

[0034] 15 example 12 preregs (10) were used, heating pressing was carried out like the example 1, and the laminate with a thickness of 1.5mm was obtained.

[0035] It is the pad for polish (the thickness of 1.5mm, product made from RODERU "IC-1000") which consists of conventional example 1 foaming polyurethane system resin.

[0036] 15 example of comparison 1 preregs (11) were used, heating pressing was carried out like the example 1, and the laminate with a thickness of 1.5mm was obtained.

[0037] The specification of the pad material for polish in each above example is collectively shown in a table 1.

[0038]

[A table 1]

	基材	繊維径 (デニール)	繊維長 (mm)	樹脂	有機繊維含有率 (質量%)
実施例1	ポリエステル繊維織布(1)	3.0	—	エポキシ	50
実施例2	ポリエステル繊維織布(1)	3.0	—	エポキシ	40
実施例3	ポリエステル繊維織布(1)	3.0	—	エポキシ	55
実施例4	アラミド繊維不織布(1)	1.5	5	エポキシ	50
		3.0	6		
実施例5	アラミド繊維不織布(1)	1.5	5	エポキシ	50
		3.0	6		
	ポリエステル繊維織布(1)	3.0	—		
実施例6	アラミド繊維不織布(2)	3.0	6	エポキシ	50
実施例7	アラミド繊維不織布(3)	1.5	5	エポキシ	50
		3.0	6		
実施例8	アラミド繊維不織布(4)	1.5	5	エポキシ	50
		0.1	1		
		3.0	6		
実施例9	アラミド繊維不織布(4)	1.5	5	エポキシ	50
		0.1	1		
		3.0	6		
	ポリエステル繊維織布(1)	3.0	—		
実施例10	ポリエステル繊維織布(1)	3.0	—	フェノール	50
実施例11	ポリエステル繊維織布(1)	3.0	—	アクリル	50
実施例12	ポリエステル繊維不織布(1)	1.5	5	エポキシ	50
従来例1	—	—	—	ポリウレタン	0
比較例1	ガラス繊維織布	—	—	エポキシ	50(ガラス)

aramid fiber nonwoven fabric (1): -- mainly -- Para system aramid fiber "theque NORA" chop aramid fiber nonwoven fabric (2):nonwoven fabric [ metasystem aramid fiber "Conex" chop aramid fiber ] (3): -  
- mainly -- Para system aramid fiber "Kevlar" chop aramid fiber nonwoven fabric (4): -- mainly -- the  
Para system aramid fiber "Kevlar" chop / pulp [0039] When required for the pad material for polish in  
each above-mentioned example, the conventional example, and the example of a comparison, DRESS



processing for adjusting surface roughness was performed, and recessing for making supply of an abrasive material slurry into homogeneity was performed, and it considered as the pad for polish. By the pad for these polishes, and the CMP abrasive material, the silicon wafer (blanket wafer which formed the oxidation silicon film of 2000nm thickness by the TEOS-plasma-CVD method on phi127mm Si substrate) was ground as follows.

[0040] The above-mentioned silicon wafer is set to a holder, and is held. A holder sticks the adsorption pad for work-piece mounting, and holds a silicon wafer to this adsorption pad. Moreover, the pad for polish is stuck on a phi380mm surface plate, and it fixes. The pad for polish is contacted in the oxidation silicon film forming face of a silicon wafer, and a polish load is set as 30kPa(s). While a cerium oxide abrasive material (solid content: 1 mass %) is dropped on a surface plate in the amount of 150 cc/min, a surface plate and a wafer are rotated in the both same direction for 2 minutes by 38rpm, and the oxidation silicon film is ground. And the silicon wafer after polish is fully dried after washing with pure water.

[0041] Polish was evaluated from the following viewpoint. An assessment result is shown in a table 2. The number of polish blemishes: Carry out microscope observation of the range of 4cm<sup>2</sup> of a silicon wafer oxidation silicon film front face, and count a polish blemish.

Polish rate: Measure the oxidation silicon thickness difference before and behind polish with optical interference type thickness measurement equipment, and find the average polish rate of oxidation silicon thickness.

Surface smoothness: Measure irregularity with a detailed silicon wafer oxidation silicon film front face with a surface type-like measuring instrument, and ask for a concavo-convex level difference.

Polish homogeneity: Measure the polish rate of the oxidation silicon film of a silicon wafer \*\*\*\*\* part, and search for dispersion in a polish rate (1delta/average polish rate x100) from standard deviation (1delta).

Endurance: The characteristic set to 100 shows the activity life of the pad for polish of the conventional example.

[0042]

[A table 2]

	研磨傷数 (個/cm <sup>2</sup> )	研磨速度 (nm/min)	平坦性 (Å)	研磨均一性 (%)	耐久性
実施例1	2	190	1200	8	80
実施例2	8	180	1200	8	80
実施例3	1	190	1200	8	80
実施例4	2	200	1000	8	100
実施例5	2	200	1000	4	100
実施例6	0	200	1000	8	90
実施例7	2	200	1000	8	95
実施例8	2	200	500	8	95
実施例9	2	200	500	4	95
実施例10	2	190	1200	8	75
実施例11	2	190	1200	8	70
実施例12	2	190	1000	8	70
従来例1	20	170	500	4	100
比較例1	100	150	500	4	120

[0043] The assessment result of a table 2 shows that generating of a polish blemish is controlled and a polish rate can moreover be made quick by using the pad for polish concerning this invention.

[0044] By using the pad for polish which carried out organic fiber content of the surface layer contacted by the ground object from contrast with examples 1 and 3 and an example 2 more than 50 mass % shows that generating of a polish blemish is suppressed fewer. the same thing -- the Para system and a



metasystem -- also in the case of the example which used which aramid fiber, it can say. The pad for polish becomes high intensity from contrast with an example 1 and examples 10 and 11 by using as an epoxy resin the resin which fixes organic fiber, and it turns out that the endurance over wear increases. From contrast with examples 4-9 and examples 1 and 12, it can also be understood by choosing an aramid fiber as organic fiber that endurance increases further. Furthermore, it can also be understood above all the Para system aramid fiber and by choosing p-phenylene diphenyl ether terephthalamide fiber that endurance increases further (examples 4 and 5).

[0045] From contrast of examples 4 and 5, and contrast of examples 8 and 9, by constituting the layer (backing layer) which is not contacted by the ground object from fiber of low elasticity shows that dispersion in the polish rate of each [ within a polished surface ] part can be made small. Examples 8 and 9 show relatively that the surface smoothness which was excellent in the polish front face is securable with the combination of thick organic fiber and thin organic fiber, maintaining a quick polish rate.

[0046] The pad for polish concerning the example of above-mentioned this invention can be ground at a high speed in the production process of a silicon wafer, a hard disk, etc., controlling generating of a polish blemish, even if it uses in order to grind the front face.

[0047]

[Effect of the Invention] As mentioned above, generating of the detailed polish blemish of a ground object can be controlled by using the pad for polish concerning this invention. And a polish rate can also be made quick. By these, improvement in the production yield of a ground object can be aimed at, and large cost reduction becomes possible. When especially the content of organic fiber is more than 50 mass %, it is effective in order to reduce a polish blemish. Moreover, since reinforcement of the pad for polish can be enlarged using the epoxy resin which is thermosetting resin with an elastic modulus high as resin which fixes organic fiber, and by choosing the aramid fiber with still higher reinforcement also in organic fiber and the endurance over wear increases, it also becomes possible to prolong the activity life of the pad for polish, holding the above-mentioned effectiveness.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

TECHNICAL FIELD

---

[Field of the Invention] This invention relates to the pad for polish applied to surface polish of a ground object. Especially, in manufacture of a semiconductor device etc., it is used with a CMP (Chemical Mechanical Polishing) abrasive material, and is related with the pad for polish suitable for using it for the formation process of shallow trench separation etc. a flat chemically-modified [ of an interlayer insulation film or the BPSG film (boron silicon dioxide film which doped Lynn) ] degree. Moreover, this invention relates to the pad for polish also suitable for using a silicon wafer, a hard disk, etc. as a ground object, and also carrying out the surface polish. Furthermore, this invention relates to the manufacturing method of the ground object which grinds using this pad for polish.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The surface layer which fiber becomes from the plate fixed with resin, and is contacted by the ground object at least is a pad for polish characterized by being fixed with resin and organic fiber consisting of a layer which is not porosity substantially.

[Claim 2] The surface layer contacted by the ground object at least is a pad for polish according to claim 1 characterized by organic fiber content being more than 50 mass %.

[Claim 3] The pad for polish according to claim 1 to 2 characterized by resin being thermosetting resin.

[Claim 4] The pad for polish according to claim 3 characterized by thermosetting resin being an epoxy resin.

[Claim 5] The surface layer contacted by the ground object at least is a pad for polish according to claim 1 to 4 characterized by organic fiber existing with the gestalt of a nonwoven fabric.

[Claim 6] The surface layer contacted by the ground object at least is a pad for polish according to claim 1 to 5 characterized by being that to which organic fiber uses the Para system aramid fiber or the Para system aramid fiber as a principal component.

[Claim 7] The pad for polish according to claim 6 characterized by the Para system aramid fiber being Pori p-phenylene diphenyl ether terephthalamide fiber.

[Claim 8] The surface layer contacted by the ground object at least is a pad for polish according to claim 1 to 5 characterized by being that to which organic fiber uses a metasytem aramid fiber or a metasytem aramid fiber as a principal component.

[Claim 9] The organic fiber in the surface layer contacted by the ground object at least is construction material, a configuration, a diameter of fiber, and a pad for polish according to claim 1 to 5 characterized by consisting of combination of two or more kinds of organic fiber from which at least one of the fiber length differs.

[Claim 10] The pad for polish according to claim 9 characterized by the combination of organic fiber consisting of combination of the thick organic fiber of the diameter of fiber, and thin organic fiber relatively.

[Claim 11] The pad for polish according to claim 1 to 10 characterized by being low elasticity from the fiber from which the fiber which constitutes the layer which is not contacted by the ground object constitutes the layer contacted by the ground object.

[Claim 12] The manufacturing method of the ground object characterized by grinding the front face which a ground object and the pad for polish should be slid relatively, and should grind a ground object, pressing against the pad for polish according to claim 1 to 11 the front face which should grind a predetermined ground object, and supplying an abrasive material between a ground object and the pad for polish.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2003-124163

(P.2003-124163A)

(43) 公開日 平成15年4月25日(2003. 4. 25)

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 L 21/304	6 2 2	H 0 1 L 21/304 6 2 2 F	3C058
B 2 4 B 37/00		B 2 4 B 37/00 C	4F071
C 0 8 J 5/14	C F C	C 0 8 J 5/14 C F C	4L047
D 0 4 H 1/42		D 0 4 H 1/42 S	
// C 0 8 L 63:00		C 0 8 L 63:00 A	
審査請求 未請求 請求項の数 1 2 O L		(全 8 頁)	

(21) 出願番号 特願2001-311409 (P2001-311409)

(22) 出願日 平成13年10月9日 (2001. 10. 9)

(71) 出願人 000004455

日立化成工業株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(71) 出願人 000001203

新神戸電機株式会社

東京都中央区日本橋本町2丁目8番7号

(72) 発明者 羽▲広▼ 昌信

茨城県日立市東町四丁目13番1号 日立化

成工業株式会社山崎事業所内

(74) 代理人 100086494

弁理士 穂高 哲夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 研磨用パッド及び被研磨物の製造法

(57) 【要約】

【課題】 層間絶縁膜、BPSG膜、シャロートレンチ分離用絶縁膜、その他の被研磨物表面を研磨し平坦化するに当たり、微細な研磨傷の発生を抑制しながら、研磨を高速に実施することができる研磨用パッド及び研磨傷の発生を抑制しながら高速に研磨を実施し、被研磨物の製造法を提供する。

【解決手段】 繊維が樹脂により固定された板状体からなり、少なくとも被研磨物に当接される表面層は、有機繊維が樹脂により固定され実質的に多孔質でない層からなっている研磨用パッド。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 繊維が樹脂により固定された板状体からなり、少なくとも被研磨物に当接される表面層は、有機繊維が樹脂により固定され実質的に多孔質でない層からなっていることを特徴とする研磨用パッド。

【請求項 2】 少なくとも被研磨物に当接される表面層は、有機繊維含有率が 50 質量%以上であることを特徴とする請求項 1 記載の研磨用パッド。

【請求項 3】 樹脂が熱硬化性樹脂であることを特徴とする請求項 1～2 のいずれかに記載の研磨用パッド。

【請求項 4】 熱硬化性樹脂がエポキシ樹脂であることを特徴とする請求項 3 記載の研磨用パッド。

【請求項 5】 少なくとも被研磨物に当接される表面層は、有機繊維が不織布の形態で存在することを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の研磨用パッド。

【請求項 6】 少なくとも被研磨物に当接される表面層は、有機繊維がパラ系アラミド繊維又はパラ系アラミド繊維を主成分とするものであることを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の研磨用パッド。

【請求項 7】 パラ系アラミド繊維がポリ p-フェニレンジフェニルエーテルテレフタラミド繊維であることを特徴とする請求項 6 記載の研磨用パッド。

【請求項 8】 少なくとも被研磨物に当接される表面層は、有機繊維がメタ系アラミド繊維又はメタ系アラミド繊維を主成分とするものであることを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の研磨用パッド。

【請求項 9】 少なくとも被研磨物に当接される表面層における有機繊維は、材質、形状、繊維径、繊維長の少なくとも一つが異なる 2 種類以上の有機繊維の組合せからなることを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の研磨用パッド。

【請求項 10】 有機繊維の組合せが相対的に繊維径の太い有機繊維と細い有機繊維の組み合わせからなることを特徴とする請求項 9 記載の研磨用パッド。

【請求項 11】 被研磨物に当接されない層を構成する繊維が、被研磨物に当接される層を構成する繊維より低弾性であることを特徴とする請求項 1～10 のいずれかに記載の研磨用パッド。

【請求項 12】 所定の被研磨物の研磨すべき表面を請求項 1～11 のいずれかに記載の研磨用パッドに押し当て、研磨剤を被研磨物と研磨用パッドとの間に供給しながら、被研磨物と研磨用パッドを相対的に摺動させ、被研磨物の研磨すべき表面を研磨することを特徴とする被研磨物の製造法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、被研磨物の表面研磨に適用する研磨用パッドに関する。特に、半導体素子等の製造において、CMP (Chemical Mechanical Polishing) 研磨剤と共に用いられるものであり、層間絶縁

10

膜や BPSG 膜 (ボロン、リンをドーブした二酸化珪素膜) の平坦化工程、シャロー・トレンチ分離の形成工程等に使用するのに適した研磨用パッドに関する。また、本発明は、シリコンウエハ、ハードディスク等を被研磨物とし、その表面研磨をするのにも適した研磨用パッドに関する。さらに、本発明は、この研磨用パッドを使用して研磨をする被研磨物の製造法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 超々大規模集積回路の実装密度を高めるために、種々の微細加工技術が研究、開発されている。既に、デザインルールは、サブハーフミクロンのオーダーになっている。このような厳しい微細化の要求を満足するために開発されている技術の一つに CMP 技術がある。この技術は、半導体装置の製造工程において、露光を施す層を完全に平坦化し、露光技術の負担を軽減し、製造歩留まりを高いレベルで安定させることに寄与する。例えば、層間絶縁膜や BPSG 膜の平坦化、シャロー・トレンチ分離等を行なう際に必須となる技術である。

【0003】 従来、半導体装置の製造工程においては、プラズマ CVD (Chemical Vapor Deposition、化学的蒸着法) や低圧 CVD 等の手段により酸化珪素絶縁膜等の無機絶縁膜を基板上に形成し、この無機絶縁膜 (被研磨物) を平坦化するために次のような研磨を実施している。被研磨物を研磨用パッドに押し当て、CMP 研磨剤スラリーを被研磨物と研磨用パッドの間に供給しながら、研磨用パッドを被研磨物との間で相対的に摺動させる技術である。

【0004】 CMP 研磨剤としてはフュームドシリカ系が、研磨用パッドとしては発泡ウレタン系が一般的に用いられている。このような研磨用パッドと CMP 研磨剤による研磨は、被研磨物に微細な研磨傷を発生させることがあり、被研磨物に要求される品質・性能が高くなるに伴い、微細な研磨傷の発生も問題となってくる。また、前述の研磨用パッドは研磨速度の高速化には適しているとはいえず、研磨に時間がかかっている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明が解決しようとする課題は、層間絶縁膜、BPSG 膜、シャロートレンチ分離用絶縁膜、その他の被研磨物表面を研磨し平坦化するに当たり、微細な研磨傷の発生を抑制しながら、研磨を高速に実施することができる研磨用パッドを提供することである。また、研磨傷の発生を抑制しながら高速に研磨を実施し、被研磨物を製造することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、本発明に係る研磨用パッドは、繊維が樹脂により固定された板状体からなり、少なくとも被研磨物に当接される表面層は、有機繊維が樹脂により固定され実質的に多孔質でない層からなっていることを特徴とする。

50

【0007】また、本発明に係る被研磨物の製造法は、所定の被研磨物の研磨すべき表面を上記の研磨用パッドに押し当て、研磨剤を被研磨物とパッドとの間に供給しながら、被研磨物とパッドを相対的に摺動させ、被研磨物の研磨すべき表面を研磨することを特徴とする。

【0008】上記のような構成の研磨用パッドを用いて研磨を実施すると、従来の発泡ウレタン系パッドやガラス繊維などの無機材質系パッドを用いた場合には回避が難しかった、被研磨物表面の微細な研磨傷発生を良好に抑制することができる。

【0009】この研磨傷発生を抑制できる理由は、以下のように推測される。研磨用パッドを所定の押圧力で被研磨物に押し当て、研磨剤を被研磨物と研磨用パッドとの間に供給しながら、被研磨物と研磨用パッドを相対的に摺動させて研磨する方法では、研磨作業中に、パッドから剥がれ落ちたパッド成分が異物となって被研磨物と研磨用パッドの間に入り込む。このような状態で研磨を実施すると、前記異物によって被研磨物に通常よりも深く削られる部分が発生し、研磨傷（スクラッチや局所的な欠点）が生じる。特に、発泡ウレタン系や無機材質系パッドから生成する異物はサイズが大きくしかも硬いために、前記不具合が顕著になる。しかし、本発明に係る研磨用パッドを用いる場合には、実質的に多孔質でないその表面から剥がれ落ちる異物はサイズが小さく、しかも異物（主として有機繊維）は軟らかいために、スクラッチや局所的な欠点が生じ難く、不良になるような深さの研磨傷が皆無もしくは激減する。

【0010】また、本発明に係る研磨用パッドを用いて研磨を始めると、研磨用パッドの表面が摩耗して有機繊維が露出し毛羽立ってくる。表面に露出した多数の有機繊維の繊維間に、あるいは繊維表面に、研磨剤の粒子を保持できるようになるので、被研磨物とパッドとの間に供給される研磨剤の量を実質的に増やして、研磨速度を上げることが可能になる。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】上述したように、本発明に係る研磨用パッドは、少なくとも被研磨物に当接される表面層が、有機繊維を樹脂により固定した層であって、実質的に多孔質ではない。この層中の有機繊維の含有率は、好ましくは50質量%以上である。こうすることによって、研磨用パッドの表面に露出する有機繊維量が多くなり、研磨傷の発生を低減する効果が一層高くなることが分かった。

【0012】有機繊維を固定するための樹脂は、様々な種類の樹脂を選択できる。例えば、熱可塑性のアクリル樹脂やABS樹脂等、熱硬化性のフェノール樹脂やエポキシ樹脂等であるが、好ましくは熱硬化性樹脂を選択する。熱硬化性樹脂は、熱可塑性樹脂に比べ弾性率が高いため、研磨やドレッシングによる摩耗が少なく耐久性に優れるからである。しかし、フェノール樹脂やポリイミ

ドなど、比較的耐熱性の高い熱硬化性樹脂（例えば、ベンゼン核など接着に直接関与しない部分を分子骨格に高密度で有している樹脂）は、樹脂自体は硬いものの、接着性が比較的低いため、研磨時に有機繊維と樹脂の界面剥離が発生しやすかったり、樹脂自体の破壊・劣化が起こりやすいということが分かった。このようなことから、熱硬化性樹脂として、さらに好ましくはエポキシ樹脂を選択する。

【0013】樹脂で固定される有機繊維は、アラミド、ポリエステル、ポリイミド等の材質の有機繊維であり、単繊維を所定長に切断したチョップやチョップを叩解したパルプが個々に独立した状態のまま樹脂中に存在してもよいし、織布や不織布の形態で樹脂中に存在してもよい。不織布形態の有機繊維は、実質的に多孔質でない樹脂層によりしっかりと固定され、良好な毛羽立ち状態を呈する。

【0014】有機繊維として、アラミド繊維の選択（単独で用いるか又は主たる繊維として用いる）は好ましいものである。その理由は、アラミド繊維は一般的な有機繊維に比べて引張り強度が高く、研磨用パッドの耐久性を向上させ使用寿命を延ばせるからである。さらに、アラミド繊維にはパラ系とメタ系があり、パラ系アラミド繊維はメタ系アラミド繊維より繊維自体の力学的物性値（引張り強度など）が高いので、パラ系アラミド繊維の選択は研磨用パッドの摩耗消耗を抑制して寿命を延ばす上で好適である。パラ系アラミド繊維は、メタ系アラミド繊維より吸湿性も小さいので、水分のある研磨環境に好適である。他方、メタ系アラミド繊維を選択した場合は、メタ系アラミド繊維が被研磨物と接触した際に、その形状が破壊されやすいので、使用寿命は短いものの、微細な研磨傷発生をより低減できる。パラ系アラミド繊維としてはポリp-フェニレンテレフタラミド繊維とポリp-フェニレンジフェニルエーテルテレフタラミド繊維が市販されており、これらが一般的である。ポリp-フェニレンジフェニルエーテルテレフタラミド繊維は、吸湿性を小さくするという観点から、より好適である。

【0015】表面層の有機繊維が材質、形状、繊維径、繊維長の少なくとも一つが異なる2種類以上の有機繊維の組合せからなる研磨用パッドは、その繊維の組合せ方を選択することによって特有の効果を奏する。同じ繊維材質で、相対的に太い繊維（径：1.5デニール前後）と相対的に細い繊維（径：0.1デニール前後）の組合せは、両繊維の相互作用により、研磨速度と研磨の平坦度の両特性確保に有効である。前者の繊維は研磨速度の向上に寄与し、後者の繊維は平坦度の確保に寄与する。例えば、パラ系アラミド繊維のチョップとパルプの組合せである。相対的に長い繊維（長さ：5mm前後）と相対的に短い繊維（長さ：1mm前後）の組合せもよい。前記のような異なる有機繊維の組合せは、当該種類の異なる有機繊維を混抄して得られる不織布形態の採用によ

り実現可能である。

【0016】本発明に係る研磨用パッドは、繊維を樹脂により固定した板状体であり、少なくとも被研磨物に当接される表面層は、有機繊維を樹脂により固定し実質的に多孔質でない層としたものである。ここで、厚さ方向で繊維の種類を変えた研磨用パッドは、その繊維の組合せ方を選択することによって特有の効果を奏する。被研磨物に当接される表面層には弾性率の高い繊維（例えばアラミド繊維）を使用し、前記表面層の裏打ち層に弾性率の低い繊維（例えばポリエステル繊維）を使用した研

10

磨用パッドは、研磨時の応力が高くなる場合に使用すると、弾性率の高い表面層は変形しにくく、弾性率の低い裏打ち層で応力を吸収して、研磨面内各箇所の研磨速度を一様にする事ができる。

【0017】上述したように、被研磨物に当接される表面層に使用する有機繊維は、不織布の形態が好ましい。有機繊維不織布をはじめとするシート形態の有機繊維基材を使用した研磨用パッドは、当該有機繊維基材に樹脂を含浸し加熱乾燥して得たプリプレグの層を加熱加圧成形して製造する。電気絶縁用積層板の成形と同様に実施

20

することができ、例えば、有機繊維基材に熱硬化性樹脂を含浸し乾燥して得たプリプレグの層を離型フィルムで被覆して金属製鏡面板に挟みこみ、プレス熱盤間で加熱加圧成形する。プリプレグの層は、プリプレグ1枚であってもよいし複数枚であってもよい。シリコンウエハなど被研磨物の種類や研磨条件により、プリプレグの使用枚数を変えたり、他の繊維基材のプリプレグを適宜選択して組合せる。組合せの例は、表面層をアラミド繊維基材プリプレグで構成し、裏打ち層をポリエステル繊維基

30

材プリプレグで構成する研磨用パッドが挙げられる。

【0018】そのほか、熱可塑性樹脂シート表面に有機繊維基材を加熱加圧成形で貼付け、研磨用パッドを製造してもよい。成形時に溶融した熱可塑性樹脂が、有機繊維基材に浸透すると共に基材表面にも滲み出して繊維を固定する。

【0019】上記の製造法は、シート形態の有機繊維基材使用して研磨用パッドを製造する例であるが、有機繊維を混合した樹脂成形材料を板状に射出成形する方法であっても差し支えない。

【0020】

【実施例】有機繊維として、以下のものを準備した。

【ポリエステル繊維織布（1）】織密度たて48本/よこ48本、単位質量130g/m<sup>2</sup>、繊維径3.0デニール（旭化成製「BKEポプリン」）

【ポリエステル繊維不織布（1）】単位質量70g/m<sup>2</sup>、繊維径1.5デニール、繊維長5mm（日本バイリン製「EPM-4070TE」）

【アラミド繊維不織布（1）】パラ系アラミド繊維チョップ（繊維径：1.5デニール、繊維長：5mm、帝人製「テクノーラ」）とメタ系アラミド繊維チョップ（繊

50

繊維径：3デニール、繊維長：6mm、軟化温度280℃、帝人製「コーネックス」）を混抄し、水溶性エポキシ樹脂バインダ（ガラス転移温度110℃）をスプレーして加熱乾燥し、さらに、一対の熱ロール間に通すことにより加熱圧縮し、メタ系アラミド繊維チョップをパラ系アラミド繊維チョップに熱融着した不織布である。単位質量70g/m<sup>2</sup>、パラ系アラミド繊維チョップ/メタ系アラミド繊維チョップ/エポキシ樹脂バインダの配合質量比85/5/10である。前記パラ系アラミド繊維チョップは、具体的には、ポリp-フェニレン3,4'-ジフェニルエーテルテレフタラミド繊維チョップである。

【アラミド繊維不織布（2）】パラ系アラミド繊維チョップを使用せず、メタ系アラミド繊維チョップ（繊維径：3デニール、繊維長：6mm、軟化温度280℃、帝人製「コーネックス」）だけを使用し、アラミド繊維不織布（1）と同様に製造した不織布である。

【アラミド繊維不織布（3）】パラ系アラミド繊維を、ポリp-フェニレン3,4'-ジフェニルエーテルテレフタラミド繊維チョップからポリp-フェニレンテレフタラミド繊維チョップ（繊維径：1.5デニール、繊維長：5mm、デュポン製「ケブラー」）に置き換えた以外は、アラミド繊維不織布（1）と同様に製造した不織布である。

【アラミド繊維不織布（4）】パラ系アラミド繊維チョップ（繊維径：1.5デニール、繊維長：5mm、デュポン製「ケブラー」）とパラ系アラミド繊維パルプ（繊維径：0.1デニール、繊維長：1mm、デュポン製「ケブラー」）とメタ系アラミド繊維チョップ（繊維径：3デニール、繊維長：6mm、軟化温度280℃、帝人製「コーネックス」）を混抄し、以下、アラミド繊維不織布（1）と同様に製造した不織布である。単位質量70g/m<sup>2</sup>、パラ系アラミド繊維チョップ/パラ系アラミド繊維パルプ/メタ系アラミド繊維チョップ/エポキシ樹脂バインダの配合質量比58/17/8/17である。

【0021】プリプレグとして、以下のものを準備した。まず、硬化剤としてジシアンジアミドを、硬化促進剤として2-エチル-4-メチルイミダゾールを配合したビスフェノールA型エポキシ樹脂ワニス（A）を準備した。また、クレゾールとホルマリンとトリエチルアミンを配合して反応させたフェノール樹脂ワニス（B）を準備した。さらに、熱可塑性アクリル樹脂のペレットをメチルエチルケトンに溶解したアクリル樹脂ワニス（C）を準備した。

【0022】【プリプレグ（1）】ワニス（A）をポリエステル繊維織布（1）に含浸し加熱乾燥してプリプレグとした。このプリプレグは、加熱加圧成形後の厚さが0.1mmになるように樹脂付着量を調整したものであり、加熱加圧成形後のポリエステル繊維含有率は50質



量%である。

【プリプレグ(2)】ワニス(A)をポリエステル繊維織布(1)に含浸し加熱乾燥してプリプレグとした。このプリプレグは、加熱加圧成形後の厚さが0.12mmになるように樹脂付着量を調整したものであり、加熱加圧成形後のポリエステル繊維含有率は40質量%である。

【プリプレグ(3)】ワニス(A)をポリエステル繊維織布(1)に含浸し加熱乾燥してプリプレグとした。このプリプレグは、加熱加圧成形後の厚さが0.09mmになるように樹脂付着量を調整したものであり、加熱加圧成形後のポリエステル繊維含有率は55質量%である。

【プリプレグ(4)】ワニス(A)をアラミド繊維不織布(1)に含浸し加熱乾燥してプリプレグとした。このプリプレグは、加熱加圧成形後の厚さが0.1mmになるように樹脂付着量を調整したものであり、加熱加圧成形後のアラミド繊維含有率は50質量%である。

【プリプレグ(5)】ワニス(A)をアラミド繊維不織布(2)に含浸し加熱乾燥してプリプレグとした。このプリプレグは、加熱加圧成形後の厚さが0.1mmになるように樹脂付着量を調整したものであり、加熱加圧成形後のアラミド繊維含有率は50質量%である。

【プリプレグ(6)】ワニス(A)をアラミド繊維不織布(3)に含浸し加熱乾燥してプリプレグとした。このプリプレグは、加熱加圧成形後の厚さが0.1mmになるように樹脂付着量を調整したものであり、加熱加圧成形後のアラミド繊維含有率は50質量%である。

【プリプレグ(7)】ワニス(A)をアラミド繊維不織布(4)に含浸し加熱乾燥してプリプレグとした。このプリプレグは、加熱加圧成形後の厚さが0.1mmになるように樹脂付着量を調整したものであり、加熱加圧成形後のアラミド繊維含有率は50質量%である。

【プリプレグ(8)】ワニス(A)の代わりにワニス(B)を使用したこと以外はプリプレグ(1)と同様のプリプレグである。

【プリプレグ(9)】ワニス(A)の代わりにワニス(C)を使用したこと以外はプリプレグ(1)と同様のプリプレグである。

【プリプレグ(10)】ワニス(A)をポリエステル繊維不織布(1)に含浸し加熱乾燥してプリプレグとした。このプリプレグは、加熱加圧成形後の厚さが0.1mmになるように樹脂付着量を調整したものであり、加熱加圧成形後のポリエステル繊維含有率は50質量%である。

【プリプレグ(11)】ワニス(A)をガラス繊維織布基材(単位重量:107g/m<sup>2</sup>、旭シェーパル製「GC-216」)に含浸し加熱乾燥してプリプレグとした。このプリプレグは、加熱加圧成形後の厚さが0.1mmになるように樹脂付着量を調整したものである。

#### 【0023】実施例1

プリプレグ(1)を15枚重ねたプリプレグ層の両表面に離型フィルム(50μm厚のポリプロピレンフィルム)を配置しこれをステンレス製鏡面板に挟み込み、その複数組をプレス熱盤間に投入し、熱盤との間にはクラフト紙層からなる厚さ10mmのクッション材を介在させて加熱加圧成形し、厚さ1.5mmの積層板を得た。

#### 【0024】実施例2

プリプレグ(2)を13枚使用し、実施例1と同様に加熱加圧成形し厚さ1.5mmの積層板を得た。

#### 【0025】実施例3

プリプレグ(3)を17枚使用し、実施例1と同様に加熱加圧成形し厚さ1.5mmの積層板を得た。

#### 【0026】実施例4

プリプレグ(4)を15枚使用し、実施例1と同様に加熱加圧成形し厚さ1.5mmの積層板を得た。

#### 【0027】実施例5

プリプレグ(4)を7枚使用して表面層とし、プリプレグ(1)を8枚使用して裏打ち層とし、この組合せで実施例1と同様に加熱加圧成形し厚さ1.5mmの積層板を得た。

#### 【0028】実施例6

プリプレグ(5)を15枚使用し、実施例1と同様に加熱加圧成形し厚さ1.5mmの積層板を得た。

#### 【0029】実施例7

プリプレグ(6)を15枚使用し、実施例1と同様に加熱加圧成形し厚さ1.5mmの積層板を得た。

#### 【0030】実施例8

プリプレグ(7)を15枚使用し、実施例1と同様に加熱加圧成形し厚さ1.5mmの積層板を得た。

#### 【0031】実施例9

プリプレグ(7)を7枚使用して表面層とし、プリプレグ(1)を8枚使用して裏打ち層とし、この組合せで実施例1と同様に加熱加圧成形し厚さ1.5mmの積層板を得た。

#### 【0032】実施例10

プリプレグ(8)を15枚使用し、実施例1と同様に加熱加圧成形し厚さ1.5mmの積層板を得た。

#### 【0033】実施例11

プリプレグ(9)を15枚使用し、実施例1と同様に加熱加圧成形し厚さ1.5mmの積層板を得た。

#### 【0034】実施例12

プリプレグ(10)を15枚使用し、実施例1と同様に加熱加圧成形し厚さ1.5mmの積層板を得た。

#### 【0035】従来例1

発泡ポリウレタン系樹脂からなる研磨用パッド(厚み1.5mm、ロデール製「IC-1000」)である。

#### 【0036】比較例1

プリプレグ(11)を15枚使用し、実施例1と同様に加熱加圧成形し厚さ1.5mmの積層板を得た。

【0037】以上の各例における研磨用パッド材の仕様 \* 【0038】  
を表1に纏めて示す。 \* 【表1】

	基材	繊維径 (デニール)	繊維長 (mm)	樹脂	有機繊維含有率 (質量%)
実施例1	ポリエステル繊維織布(1)	3.0	—	エポキシ	50
実施例2	ポリエステル繊維織布(1)	3.0	—	エポキシ	40
実施例3	ポリエステル繊維織布(1)	3.0	—	エポキシ	55
実施例4	アラミド繊維不織布(1)	1.5	5	エポキシ	50
		3.0	6		
実施例5	アラミド繊維不織布(1)	1.5	5	エポキシ	50
		3.0	6		
	ポリエステル繊維織布(1)	3.0	—		
実施例6	アラミド繊維不織布(2)	3.0	6	エポキシ	50
実施例7	アラミド繊維不織布(3)	1.5	5	エポキシ	50
		3.0	6		
実施例8	アラミド繊維不織布(4)	1.5	5	エポキシ	50
		0.1	1		
		3.0	6		
実施例9	アラミド繊維不織布(4)	1.5	5	エポキシ	50
		0.1	1		
		3.0	6		
	ポリエステル繊維織布(1)	3.0	—		
実施例10	ポリエステル繊維織布(1)	3.0	—	フェノール	50
実施例11	ポリエステル繊維織布(1)	3.0	—	アクリル	50
実施例12	ポリエステル繊維不織布(1)	1.5	5	エポキシ	50
従来例1	—	—	—	ポリウレタン	0
比較例1	ガラス繊維織布	—	—	エポキシ	50(ガラス)

アラミド繊維不織布(1)：主としてパラ系アラミド繊維「テクノーラ」チョップ

アラミド繊維不織布(2)：メタ系アラミド繊維「コーネックス」チョップ

アラミド繊維不織布(3)：主としてパラ系アラミド繊維「ケブラー」チョップ

アラミド繊維不織布(4)：主としてパラ系アラミド繊維「ケブラー」チョップ/パルプ

【0039】上記各実施例、従来例及び比較例における研磨用パッド材に、必要ならば表面粗さを調整するためのドレス処理を行ったり、研磨剤スラリーの供給を均一にするための溝加工を行なって研磨用パッドとした。これら研磨用パッドとCMP研磨剤により、シリコンウエハ(φ127mmのSi基板上に2000nm厚の酸化珪素膜をTEOS-プラズマCVD法で形成したブランケットウエハ)の研磨を次のように実施した。

【0040】上記シリコンウエハをホルダにセットし保持する。ホルダはワーク取付用の吸着パッドを貼付けたものであり、この吸着パッドにシリコンウエハを保持する。また、研磨用パッドをφ380mmの定盤上に貼付けて固定する。シリコンウエハの酸化珪素膜形成面を研磨用パッドに当接して、研磨荷重を30kPaに設定す

る。酸化セリウム研磨剤(固形分：1質量%)を150cc/minの量で定盤上に滴下しながら、定盤及びウエハを両者同一方向に38rpmで2分間回転させて、酸化珪素膜を研磨する。そして、研磨後のシリコンウエハを純水で十分に洗浄後、乾燥する。

【0041】研磨を次の観点から評価した。評価結果を表2に示す。

研磨傷数：シリコンウエハ酸化珪素膜表面の4cm<sup>2</sup>の範囲を顕微鏡観察し研磨傷をカウントする。

研磨速度：研磨前後の酸化珪素膜厚差を光干涉式膜厚測定装置により測定し、酸化珪素膜厚の平均研磨速度を求める。

平坦性：シリコンウエハ酸化珪素膜表面の微細な凹凸を、表面形状測定器により測定し凹凸の段差を求める。

研磨均一性：シリコンウエハ面内各箇所の酸化珪素膜の研磨速度を測定し、標準偏差(1δ)から研磨速度のばらつき(1δ/平均研磨速度×100)を求める。

耐久性：従来例の研磨用パッドの使用壽命を100とした指数で示す。

【0042】

【表2】

	研磨傷数 (個/cm <sup>2</sup> )	研磨速度 (nm/min)	平坦性 (Å)	研磨均一性 (%)	耐久性
実施例1	2	190	1200	8	80
実施例2	8	180	1200	8	80
実施例3	1	190	1200	8	80
実施例4	2	200	1000	8	100
実施例5	2	200	1000	4	100
実施例6	0	200	1000	8	90
実施例7	2	200	1000	8	95
実施例8	2	200	500	8	95
実施例9	2	200	500	4	95
実施例10	2	190	1200	8	75
実施例11	2	190	1200	8	70
実施例12	2	190	1000	8	70
従来例1	20	170	500	4	100
比較例1	100	150	500	4	120

【0043】表2の評価結果から、本発明に係る研磨用パッドを用いることにより、研磨傷の発生を抑制し、しかも研磨速度を速くできることが判る。

【0044】実施例1及び3と実施例2との対照から、被研磨物に当接される表面層の有機繊維含有率を50質量%以上にした研磨用パッドを用いることにより、研磨傷の発生がより少なく抑えられることが判る。同様のことは、パラ系、メタ系いずれのアラミド繊維を使用した実施例の場合にもいえる。実施例1と実施例10及び11との対照から、有機繊維を固定する樹脂をエポキシ樹脂とすることにより、研磨用パッドが高強度になり、摩耗に対する耐久性が高まることが判る。実施例4～9と実施例1及び12との対照から、有機繊維としてアラミド繊維を選択することにより、さらに耐久性が高まることも理解できる。さらには、パラ系アラミド繊維、就中、p-フェニレンジフェニルエーテルテレフタリド繊維を選択することにより、一層耐久性が高まることも理解できる(実施例4、5)。

【0045】実施例4と5の対照ならびに実施例8と9の対照から、被研磨物に当接されない層(裏打ち層)を低弾性の繊維で構成することにより、研磨面内各箇所の研磨速度のばらつきを小さくできることが分かる。実施\*

\*例8及び9は、相対的に太い有機繊維と細い有機繊維の組合せにより、速い研磨速度を維持しながら、研磨表面の優れた平坦性を確保できることを示している。

【0046】上記本発明の実施例に係る研磨用パッドは、シリコンウエハやハードディスクなどの製造工程において、その表面を研磨するために用いても、研磨傷の発生を抑制しながら、高速に研磨を実施することができる。

#### 【0047】

【発明の効果】上述したように、本発明に係る研磨用パッドを使用することにより、被研磨物の微細な研磨傷の発生を抑制することができる。そして、研磨速度も速くすることができる。これらによって、被研磨物の生産歩留まり向上を図れ、大幅なコスト低減が可能となる。特に有機繊維の含有率が50質量%以上である時、研磨傷を低減させるために有効である。また、有機繊維を固定する樹脂として弾性率の高い熱硬化性樹脂であるエポキシ樹脂を使用すること、さらには、有機繊維の中でも強度の高いアラミド繊維を選択することにより、研磨用パッドの強度を大きくでき、摩耗に対する耐久性が高まるので、上記効果を保持しつつ研磨用パッドの使用寿命を延ばすことも可能となる。

フロントページの続き

(72)発明者 西山 雅也  
茨城県日立市東町四丁目13番1号 日立化成工業株式会社総合研究所内  
(72)発明者 岩月 保仁  
東京都中央区日本橋本町二丁目8番7号 新神戸電機株式会社内

(72)発明者 平岡 宏一  
東京都中央区日本橋本町二丁目8番7号 新神戸電機株式会社内

Fターム(参考) 3C058 AA07 AA09 CB02 CB03 DA12  
DA17  
4F071 AA42 AA56 AE13 AF22 AH12  
DA03 DA11 DA15 DA17  
4L047 AA24 AB02 BA17 BA21 BC09  
CC16 DA00